

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、室内空間の顕熱負荷と潜熱負荷を処理する空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、特許文献1(国際公開第03/029728号パンフレット)に開示されているように、室内空間の冷房と除湿を行う空気調和装置が知られている。この空気調和装置は、利用側熱交換器としての室内熱交換器と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器が設けられた冷媒回路を備え、冷媒回路で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う。そして、上記空気調和装置は、室内熱交換器における冷媒蒸発温度を室内空気の露点温度よりも低く設定し、室内空気中の水分を凝縮させることで室内空間の除湿を行っている。

[0003] 一方、特許文献2(特開平7-265649号公報)に開示されているように、表面に吸着剤が設けられた熱交換器を備えた除湿装置も知られている。この除湿装置は、水分の吸脱着を行う吸着剤の設けられた熱交換器(吸着熱交換器)を2つ備え、それらの一方で空気を除湿して他方を再生する動作を行う。その際、水分を吸着する方の吸着熱交換器には冷却塔で冷却された水が供給され、再生される熱交換器には温水が供給される。そして、上記除湿装置は、上述の動作によって除湿された空気を室内空間へ供給する。

[0004] ー解決課題ー

上述のように、特許文献1に記載の空気調和装置では、室内熱交換器での冷媒蒸発温度を室内空気の露点温度よりも低く設定し、空気中の水分を凝縮させることで室内空間の潜熱負荷を処理している。つまり、室内熱交換器での冷媒蒸発温度が室内空気の露点温度よりも高くても顕熱負荷の処理は可能だが、潜熱負荷を処理するために室内熱交換器での冷媒蒸発温度を低い値に設定している。このため、冷凍サイクルの高低圧差が大きくなり、圧縮機への入力が高まって低いCOP(成績係数)しか

得られないという問題がある。

[0005] また、特許文献2に記載の除湿装置では、冷却塔で冷却された冷却水、即ち室内温度に比べてさほど温度の低くない冷却水を熱交換器へ供給している。従って、この除湿装置では、室内空間の潜熱負荷は処理できても顕熱負荷を処理できないという問題があった。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、室内空間の顕熱負荷と潜熱負荷の両方を処理可能で、しかも高いCOPを得られる空気調和装置を提供することにある。

発明の開示

[0007] 本発明は、冷媒回路に空気の温度を調節する熱交換器と水分の吸脱着を行う吸着熱交換器とを設け、上記熱交換器と上記吸着熱交換器との両方で空気を処理して室内空間に供給するようにしたものである。

[0008] より具体的に、第1の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を上記利用側熱交換器(55)を介して室内空間へ供給するように構成されているものである。

[0009] 上記第1の発明では、空気調和装置の冷媒回路(40)に1つ又は複数の熱源側熱交換器(54)と、1つ又は複数の利用側熱交換器(55)とが設けられる。ここで、冷媒回路(40)の冷媒が循環して冷凍サイクルを行うことで、利用側熱交換器(55)を流通する空気の冷却または加温が行われる。また、冷媒回路(40)には、1つ又は複数の吸着熱交換器(56,57)が設けられる。ここで、冷媒回路(40)の冷媒が循環して冷凍サイクルを行うことで、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の湿度が、この吸着熱交換器(56,57)に担持された吸着剤の吸脱着作用によって調節される。

[0010] また、この空気調和装置における例えば夏期の除湿冷房時には、吸着熱交換器(56,57)で水分が吸着された空気を利用側熱交換器(55)で冷却して室内空間へ供給

できる。この際、利用側熱交換器(55)を流通する空気は、吸着熱交換器(56,57)によって除湿されているため、吸着熱交換器(56,57)で除湿を行わない場合と比較して、利用側熱交換器(55)の冷却時における凝縮水量が減少する。

[0011] 第2の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記利用側熱交換器(55)を通過した空気を上記吸着熱交換器(56,57)を介して室内空間へ供給するように構成されていることを特徴とするものである。

[0012] 上記第2の発明では、第1の発明と同様に、利用側熱交換器(55)を流通する空気の冷却または加温が行われる。さらに、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の湿度が、この吸着熱交換器(56,57)に担持された吸着剤の吸脱着作用によって調節される。

[0013] また、この空気調和装置における例えば夏期の除湿冷房時には、利用側熱交換器(55)で冷却された後の空気を吸着熱交換器(56,57)で除湿して室内空間へ供給できる。この際、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気は、利用側熱交換器(55)で冷却されているため、利用側熱交換器(55)で冷却を行わない場合と比較して、空気の温度が低い状態となっている。したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の吸着性能が向上する。

[0014] さらに、この空気調和装置における例えば冬期の加湿暖房時には、利用側熱交換器(55)で加温された後の空気を吸着熱交換器(56,57)で加湿して室内空間へ供給できる。この際、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気は、利用側熱交換器(55)で加温されているため、利用側熱交換器(55)で加温を行わない場合と比較して、空気の温度が高い状態となっている。したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の脱着性能が向上する。

[0015] 第3の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和

装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記利用側熱交換器(55)と上記吸着熱交換器(56,57)とへ空気を並行に流通させて室内空間へ供給するように構成されているものである。

[0016] 上記第3の発明では、第1の発明と同様に、利用側熱交換器(55)を流通する空気の冷却または加温が行われる。さらに、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の湿度が、この吸着熱交換器(56,57)に担持された吸着剤の吸脱着作用によって調節される。

[0017] また、この空気調和装置では、空気が利用側熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流れ込み、一方の空気が利用側熱交換器(55)を流通した後に室内空間へ供給され、他方の空気は吸着熱交換器(56,57)を流通した後に室内空間へ供給される。

[0018] 第4の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を上記熱源側熱交換器(54)を介して室外空間へ排出するように構成されていることを特徴とするものである。

[0019] 上記第4の発明では、例えば冬期の加湿暖房時において、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤へ水分を付与した空気を熱源側熱交換器(54)で冷却して室外空間へ排出できる。この際、熱源側熱交換器(54)を流通する空気は、吸着熱交換器(56,57)によって減湿されているため、吸着熱交換器(56,57)で減湿を行わない場合と比較して、熱源側熱交換器(54)の冷却時における凝縮水量が減少する。

[0020] 第5の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記熱

源側熱交換器(54)を通過した空気を上記吸着熱交換器(56,57)を介して室外空間へ排出するように構成されていることを特徴とするものである。

- [0021] 上記第5の発明では、例えば夏期の除湿冷房時に、熱源側熱交換器(54)で加温された後の空気で吸着熱交換器(56,57)の吸着剤の水分を脱着させて室外空間へ排出できる。この際、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気は、熱源側熱交換器(54)で加温されているため、熱源側熱交換器(54)で加温を行わない場合と比較して、空気の温度が高い状態となっている。したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の脱着性能が向上する。
- [0022] また、例えば冬期の加湿暖房時には、熱源側熱交換器(54)で冷却された後の空気を吸着熱交換器(56,57)で減湿して室外空間へ排出できる。この際、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気は、熱源側熱交換器(54)で冷却されているため、熱源側熱交換器(54)で冷却を行わない場合と比較して、空気の温度が低い状態となっている。したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の吸着性能が向上する。
- [0023] 第6の発明は、熱源側熱交換器(54)と利用側熱交換器(55)とを有する冷媒回路(40)を備え、上記冷媒回路(40)で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器(55)を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、上記冷媒回路(40)に、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器(56,57)が設けられ、上記熱源側熱交換器(54)と上記吸着熱交換器(56,57)とへ空気を並行に流通させて室外空間へ排出するように構成されていることを特徴とするものである。
- [0024] 上記第6の発明では、空気が熱源側熱交換器(54)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流れ込み、一方の空気が熱源側熱交換器(54)を流通した後に室外空間へ排出され、他方の空気は吸着熱交換器(56,57)を流通した後に室外空間へ排出される。
- [0025] 第7の発明は、第1から第6のいずれか1の発明の空気調和装置において、吸着熱交換器(56,57)は、第1の吸着熱交換器(56)と第2の吸着熱交換器(57)とで構成され、上記第1吸着熱交換器(56)を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に上記第2吸着熱交換器(57)を通過した空気を室外空間へ排出する第1動作と、上記第2吸着熱交換器(57)を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に上記第1吸着熱交換

器(56)を通過した空気を室外空間へ排出する第2動作とを交互に繰り返すように構成されていることを特徴とするものである。

[0026] 上記第7の発明では、空気調和装置の冷媒回路(40)に第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とが設けられる。そして、この空気調和装置において、第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)との一方で空気中の水分が吸着される吸着動作が行われ、同時に、第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)との他方で吸着剤の水分が脱着される脱着動作(再生動作)が行われる。

[0027] 一効果一

本発明では、冷媒回路(40)に吸着熱交換器(56,57)を設け、空気をこの吸着熱交換器(56,57)へ通過させることによって、この空気の湿度を調節している。つまり、従来のように空気中の水分を凝縮させて空気を除湿するのではなく、空気中の水分を吸着剤に吸着させて空気を除湿している。したがって、従来のように冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を空気の露点温度よりも低く設定する必要がなく、冷媒蒸発温度を空気の露点温度以上に設定しても空気の除湿が可能となる。このため、本発明によれば、空気を除湿する場合も冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を特許文献1よりも高く設定することができ、冷凍サイクルの高低圧差を縮小することができる。この結果、冷媒の圧縮に要する動力を削減することが可能となり、冷凍サイクルのCOPを向上させることができる。

[0028] 特に、上記第1の発明によれば、除湿冷房時において、吸着熱交換器(56,57)で水分が吸着された空気を利用側熱交換器(55)で冷却し、室内空間へ供給するようにしている。この場合、利用側熱交換器(55)で冷却される空気は、吸着熱交換器(56,57)によって除湿されているため、冷却に伴い利用側熱交換器(55)の近傍で発生する凝縮水量を減少することができる。したがって、利用側熱交換器(55)におけるドレン水の発生を抑制でき、ドレン対策に係る装置が小型化できる。

[0029] 上記第2の発明によれば、除湿冷房時において、利用側熱交換器(55)で冷却した空気を吸着熱交換器(56,57)で除湿し、室内空間へ供給するようにしている。この場合、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤で除湿される空気は、利用側熱交換器(55)で冷却されているため、吸着剤における吸着性能が向上する。したがって、この空気調和

装置の除湿性能が向上できる。

- [0030] また、この空気調和装置は、加湿暖房時において、利用側熱交換器(55)で加温した空気を吸着熱交換器(56,57)で加湿し、室内空間へ供給するようにしている。この場合、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤で加湿される空気は、利用側熱交換器(55)で加温されているため、吸着剤における脱着性能が向上する。したがって、この空気調和装置の加湿性能が向上できる。
- [0031] 上記第3の発明によれば、空気を利用側熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行で流通させ、室内空間へ供給するようにしている。このようにすると、例えば利用側熱交換器(55)及び吸着熱交換器(56,57)に直流で空気を流通させる場合と比較して、空気の流れに伴って生じる圧力損失が小さくなる。したがって、この空気を送風するための送風手段の動力を削減でき、送風手段の小型化を図ることができる。
- [0032] さらに、空気を利用側熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とで並行に処理できるため、例えば利用側熱交換器(55)を流通する空気の風量と、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の風量とをそれぞれ調整し、空気の温度調節と湿度調節とを個別に行うことができる。したがって、この空気調和装置の空調に係る自由度が広がり、室内空間の快適性を向上させることができる。
- [0033] 上記第4の発明によれば、加湿暖房時において、吸着熱交換器(56,57)で水分が吸着された空気を熱源側熱交換器(54)で冷却し、室外空間へ排出するようにしている。この場合、熱源側熱交換器(54)で冷却される空気は、吸着熱交換器(56,57)によって減湿されているため、冷却に伴い熱源側熱交換器(54)の近傍で発生する凝縮水量を減少することができる。したがって、熱源側熱交換器(54)におけるドレン水の発生を抑制でき、ドレン対策に係る装置が小型化できる。さらに、熱源側熱交換器(54)が室外空間に配置されている場合、この熱源側熱交換器(54)の表面における凝縮水の凍結を抑制することができる。
- [0034] 上記第5の発明によれば、除湿冷房時において、熱源側熱交換器(54)で加温した空気を吸着熱交換器(56,57)で加湿し、室外空間へ排出するようにしている。この場合、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤の水分を脱着する空気は、熱源側熱交換器(54)で加温されているため、この吸着剤の脱着性能、言い換えると再生性能が向上する。

したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤で空気中の水分を吸着し、この空気を室内空間へ供給する際に、除湿性能が向上できる。

[0035] また、この空気調和装置は、加湿暖房時において、熱源側熱交換器(54)で冷却した空気を吸着熱交換器(56,57)で冷却し、室外空間へ排出するようにしている。この場合、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤へ水分を付与する空気は、熱源側熱交換器(54)で冷却されているため、この吸着剤の吸着性能が向上する。したがって、吸着熱交換器(56,57)の吸着剤の水分を空気で脱着して、この空気を室内空間へ供給する際に、加湿性能が向上できる。

[0036] 上記第6の発明によれば、空気を熱源側熱交換器(54)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行で流通させ、室外空間へ排出するようにしている。このようにすると、例えば熱源側熱交換器(54)及び吸着熱交換器(56,57)に直流で空気を流通させる場合と比較して、空気の流れに伴って生じる圧力損失が小さくなる。したがって、この空気を送風するための送風手段の動力を削減でき、送風手段の小型化を図ることができる。

[0037] 上記第7の発明によれば、第1、第2吸着熱交換器(56,57)の一方で処理した空気を室内空間へ供給すると同時に、第1、第2吸着熱交換器(56,57)の他方で処理した空気を室外空間へ排出することで、第1、第2吸着熱交換器(56,57)の吸着動作と再生動作とを同時に行うことができる。したがって、室内空間の冷房除湿または暖房加湿を連続的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]実施形態1に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図2]実施形態1に係る空気調和装置における第2動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図3]実施形態に係る冷媒回路の構成と除湿冷却運転時の動作を示す概略構成図である。

[図4]実施形態に係る冷媒回路の構成と加湿暖房運転時の動作を示す概略構成図である。

[図5]実施形態1の変形例に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを

示す概念図である。

[図6]実施形態1の変形例に係る空気調和装置における第2動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図7]実施形態2に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図8]実施形態2に係る空気調和装置における第2動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図9]実施形態2の変形例に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図10]実施形態2の変形例に係る空気調和装置における第2動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図11]実施形態3に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図12]実施形態3に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図13]実施形態3に係る空気調和装置の構成を示す概略構成図である。

[図14]実施形態3に係る空気調和装置における第1動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図15]実施形態3に係る空気調和装置における第2動作時の空気の流れを示す概念図である。

[図16]実施形態3に係る空気調和装置の空気の流れを示す概念図である。

発明を実施するための最良の形態

[0039] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0040] 《発明の実施形態1》

本発明の実施形態1について説明する。本実施形態の空気調和装置(10)は、冷媒回路(40)で冷媒を循環させて蒸気圧縮冷凍サイクルを行い、室内空間の顕熱負荷と潜熱負荷の両方を処理するものである。この空気調和装置(10)の冷媒回路(40)には、熱源側熱交換器としての室外熱交換器(54)と利用側熱交換器としての室内熱交換

器(55)と、2つの吸着熱交換器(第1, 第2吸着熱交換器)(56,57)とが設けられている。

[0041] 図1及び図2に示すように、上記空気調和装置(10)は、いわゆるセパレート型に構成されており、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)を備えている。室内ユニット(11)は、室内熱交換器(55)を備え、室内空間に配置されている。一方、室外ユニット(12)は、室外熱交換器(54)と第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とを備え、室外空間に配置されている。室内ユニット(11)は、いわゆる壁掛け型に構成されており、室内の壁面に取り付けられている。そして、上記室内ユニット(11)と上記室外ユニット(12)とは、冷媒回路(40)の図示しない連絡配管によって互いに接続されている。また、上記室内ユニット(11)と上記室外ユニット(12)の間には、詳細は後述する図示しない空気通路が介設されている。

[0042] この空気調和装置(10)の冷媒回路(40)には、図3及び図4に示すように、圧縮機(50)と電動膨張弁(53)とが1つずつ設けられ、四方切換弁(51,52)が2つ設けられている。また、冷媒回路(40)には、室外熱交換器(54)と室内熱交換器(55)とが1つずつ設けられ、さらに、吸着熱交換器(56,57)が2つ設けられている。

[0043] 圧縮機(50)は、その吐出側が第1四方切換弁(51)の第1のポートに、その吸入側が第1四方切換弁(51)の第2のポートにそれぞれ接続されている。室外熱交換器(54)は、その一端が第1四方切換弁(51)の第3のポートに、他端が第2四方切換弁(52)の第1のポートにそれぞれ接続されている。室内熱交換器(55)は、その一端が第1四方切換弁(51)の第4のポートに、他端が第2四方切換弁(52)の第2のポートにそれぞれ接続されている。この冷媒回路(40)では、第2四方切換弁(52)の第3のポートから第4のポートへ向かって順に、第1吸着熱交換器(56)と電動膨張弁(53)と第2吸着熱交換器(57)とが配置されている。

[0044] 室外熱交換器(54)、室内熱交換器(55)、及び各吸着熱交換器(56,57)は、何れも伝熱管と多数のフィンとで構成されたクロスフィン形のフィン・アンド・チューブ熱交換器である。このうち、吸着熱交換器(56,57)は、そのフィンの表面に吸着剤が担持されている。この吸着剤としては、ゼオライトやシリカゲル等が用いられる。一方、室外熱交換器(54)及び室内熱交換器(55)は、それぞれのフィンの表面に吸着剤が担持されて

おらず、空気と冷媒の熱交換だけを行う。

[0045] 上記第1四方切換弁(51)は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態(図3に示す状態)と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態(図4に示す状態)とに切り換わる。一方、上記第2四方切換弁(52)は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態(図3(A)及び図4(B)に示す状態)と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態(図3(B)及び図4(A)に示す状態)とに切り換わる。

[0046] 以上のような構成において、実施形態1の空気調和装置(10)は、図1及び図2に示すように、室外ユニット(12)に備えられた吸着熱交換器(56,57)を通過した後の空気を室内熱交換器(55)を介して室内空間へ供給するように構成されている。また、この空気調和装置(10)は、室外熱交換器(54)を通過した後の空気を吸着熱交換器(56,57)を介して室外空間へ排出するように構成されている。さらに、この空気調和装置(10)は、第1吸着熱交換器(56)を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に第2吸着熱交換器(57)を通過した空気を室外空間へ排出する動作(第1動作)と、第2吸着熱交換器(57)を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に第1吸着熱交換器(56)を通過した空気を室外空間へ排出する動作(第2動作)とを交互に繰り返すことで、いわゆるバッチ式の連続的な除湿及び加湿を行うように構成されている。

[0047] ー運転動作ー

次に実施形態1の空気調和装置(10)の運転動作について、図1から図4までを参照しながら説明する。本実施形態の空気調和装置(10)では、除湿冷房運転と加湿暖房運転とが行われる。なお、この空気調和装置(10)は、室外空気を処理して室内空間に供給するとともに、室内空気の一部を処理して室内空間で循環させることにより、室内空間の空調及び換気を行う。この空気調和装置(10)において、図示しない室内ファン及び排気ファンを運転すると、室内空気が室内ユニット(11)に取り込まれる一方、室外空気が室外ユニット(12)に取り込まれる。

[0048] 〈除湿冷房運転〉

除湿冷房運転時においては、図3に示すように、冷媒回路(40)では、第1四方切換弁(51)が第1状態に設定されると共に電動膨張弁(53)の開度が適宜調節され、室外熱交換器(54)が凝縮器となって室内熱交換器(55)が蒸発器となる。また、この空気調和装置(10)では、第1吸着熱交換器(56)が蒸発器となって第2吸着熱交換器(57)が凝縮器となる第1動作(図3(B)の状態)と、第2吸着熱交換器(57)が蒸発器となって第1吸着熱交換器(56)が凝縮器となる第2動作(図3(A)の状態)とが交互に繰り返される。

[0049] 第1動作においては、図1に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)とへそれぞれ別に流入する。第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。さらに、この空気中の水分は第1吸着熱交換器(56)に担持された吸着剤に吸着され、この空気が除湿される。第1吸着熱交換器(56)によって冷却及び除湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通する。この混合空気は、蒸発器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われてさらに冷却される。このようにして冷却及び除湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0050] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流入した空気は、凝縮器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。室外熱交換器(54)で加温された空気は、第2吸着熱交換器(57)へ流通する。この空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤の水分を脱着して、この脱着した水分が空気へ付与される。このようにして、第2吸着熱交換器(57)を再生した空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0051] 第2動作においては、図2に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第2吸着熱交換器(57)と室外熱交換器(54)とへそれぞれ別に流入する。第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器(57)を流れる冷媒に蒸発熱が奪われて冷却される。さらに、この空気中の水分は第2吸着熱交換

器(57)に担持された吸着剤に吸着され、この空気が除湿される。第2吸着熱交換器(57)によって冷却及び除湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通する。この混合空気は、蒸発器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われてさらに冷却される。このようにして冷却及び除湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0052] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流入した空気は、凝縮器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。室外熱交換器(54)で加温された空気は、第1吸着熱交換器(56)へ流通する。この空気は、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤の水分を脱着して、この脱着した水分が空気へ付与される。このようにして、第1吸着熱交換器(56)を再生した空気は、室外空間へ排出される。

[0053] 〈加湿暖房運転〉

加湿暖房運転時においては、図4に示すように、冷媒回路(40)では、第1四方切換弁(51)が第2状態に設定されると共に電動膨張弁(53)の開度が適宜調節され、室内熱交換器(55)が凝縮器となって室外熱交換器(54)が蒸発器となる。また、この空気調和装置(10)では、第1吸着熱交換器(56)が凝縮器となって第2吸着熱交換器(57)が蒸発器となる第1動作(図4(A)の状態)と、第2吸着熱交換器(57)が凝縮器となって第1吸着熱交換器(56)が蒸発器となる第2動作(図4(B))とが交互に繰り返される。

[0054] 第1動作においては、図1に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)とへそれぞれ別に流入する。第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。さらに、この空気は、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤より脱着した水分が付与されて加湿される。第1吸着熱交換器(56)によって加温及び加湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通す

る。この混合空気は、凝縮器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されてさらに加温される。このようにして加温及び加湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0055] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流入した空気は、蒸発器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。室外熱交換器(54)で冷却された空気は、第2吸着熱交換器(57)へ流通する。この空気中の水分は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤に吸着される。このようにして、第2吸着熱交換器(57)へ水分を付与した空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0056] 第2動作においては、図2に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第2吸着熱交換器(57)と室外熱交換器(54)とへそれぞれ別に流入する。第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器(57)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。さらに、この空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤より脱着した水分が付与されて加湿される。第2吸着熱交換器(56)によって加温及び加湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通する。この混合空気は、凝縮器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されてさらに加温される。このようにして加温及び加湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0057] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流入した空気は、蒸発器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。室外熱交換器(54)で冷却された空気は、第1吸着熱交換器(56)へ流通する。この空気中の水分は、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤に吸着される。このようにして、第1吸着熱交換器(56)へ水分を付与した空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0058] ー実施形態1の効果ー

実施形態1では、冷媒回路(40)に吸着熱交換器(56,57)を設け、空気を吸着熱交換

器(56,57)へ通過させることによって空気の湿度を調節している。つまり、従来のように空気中の水分を凝縮させて空気を除湿するのではなく、空気中の水分を吸着剤に吸着させて空気を除湿している。このため、従来のように冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を空気の露点温度よりも低く設定する必要が無く、冷媒蒸発温度を空気の露点温度以上に設定しても空気の除湿が可能となる。

[0059] したがって、本実施形態によれば、空気を除湿する際に冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を従来よりも高く設定することができ、冷凍サイクルの高低圧差を縮小することができる。この結果、圧縮機(50)の消費電力を削減することが可能となり、冷凍サイクルのCOPを向上させることができる。

[0060] また、実施形態1では、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を通過した後の空気を室内熱交換器(55)へ流通させ、この空気を室内ユニット(11)より室内空間へ供給するようにしている。このため、除湿冷房運転時において、室内熱交換器(55)で冷却される空気の湿度を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)の吸着作用によって低くすることができる。したがって、室内熱交換器(55)による空気の冷却時に発生する凝結水量を低減できる。この結果、室内熱交換器(55)の近傍に設けられる例えばドレン回収装置などを小型化できる。

[0061] なお、実施形態1では、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を通過した後の空気と、室内空気とを混合させてから、室内熱交換器(55)に流通させているが、この室内熱交換器(55)を流通する空気は、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を通過した後の室外空気のみであってもよく、この場合にも上述した理由により室内熱交換器(55)による空気の冷却時に発生する凝結水量を低減できる。

[0062] また、実施形態1では、室外熱交換器(54)を通過した後の空気を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)へ流通させ、この空気を室外ユニット(12)より室外空間へ排出するようにしている。このため、除湿冷房運転時において、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気が室外熱交換器(54)で加温されていない場合と比較して、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の温度は高い温度となっている。したがって、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の脱着性能が向上し、この吸着剤の再生効率も向上する。このようにすると、除湿時に室内空間へ供給する空気中の

水分を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)の吸着剤で吸着する際に、この吸着剤の吸着性能も向上する。この結果、この空気調和装置(10)の除湿性能が向上する。

[0063] 一方、加湿暖房運転時において、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気が室外熱交換器(54)で冷却されていない場合と比較して、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の温度は低い温度となっている。したがって、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の吸着性能が向上し、この吸着剤に付与される水分量も増加する。このようにすると、加湿時に室内空間へ供給する空気に吸着剤から付与される水分量も増加する。この結果、この空気調和装置(10)の加湿性能が向上する。

[0064] また、本実施形態では、吸着熱交換器を第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とで構成している。このため、第1動作と第2動作とを交互に繰り返して、連続的な除湿冷房運転及び加湿暖房運転が可能となる。

[0065] ー実施形態1の変形例ー

上述のように、実施形態1では、室外熱交換器(54)を通過した後の空気を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)へ流通させ、室外ユニット(12)より室外空間へ排出するようにしている。

[0066] これに対し、変形例の空気調和装置(10)は、空気を室外ユニット(12)より室外空間へ排出する動作として、室外熱交換器(54)と吸着熱交換器(56,57)とへ空気を並行に流通させて、室外熱交換器(54)を通過した空気と吸着熱交換器(56,57)を通過した空気とを並行で処理して室外空間へ排出するように構成されている(図5及び図6参照)。なお、この変形例において、空気調和装置(10)のそれ以外の構成は実施形態1と同様となっている。

[0067] ー運転動作ー

この変形例の空気調和装置(10)の運転動作について、図3から図6までを参照しながら説明する。本実施形態の空気調和装置(10)では、除湿冷房運転と加湿暖房運転とが行われる。なお、この空気調和装置(10)は、室外空気を処理して室内空間へ供給するとともに、室内空気の一部を処理して室内空間で循環させることにより、室内空間の空調及び換気を行う。この空気調和装置(10)において、図示しない室内フ

アン及び排気ファンを運転すると、室内空気が室内ユニット(11)に取り込まれる一方、室外空気が室外ユニット(12)に取り込まれる。

[0068] 〈除湿冷房運転〉

除湿冷房運転時においては、冷媒回路(40)が、図3に示す状態となる。また、この空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図3(B)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図3(A)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0069] 第1動作においては、図5に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0070] 第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。さらに、この空気中の水分は第1吸着熱交換器(56)に担持された吸着剤に吸着され、この空気が除湿される。第1吸着熱交換器(56)によって冷却及び除湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通する。この混合空気は、蒸発器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒に蒸発熱が奪われてさらに冷却される。このようにして冷却及び除湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0071] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流通した空気は、凝縮器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。室外熱交換器(54)で加温された空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。また、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤の水分を脱着して、この脱着した水分が空気へ付与される。このようにして、第2吸着熱交換器(57)を再生した空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0072] 一方、第2動作においては、図6に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の除湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤が空気によって再生される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0073] 〈加湿暖房運転〉

加湿暖房運転時においては、冷媒回路(40)が、図4に示す状態となる。また、この空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図4(A)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図4(B)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0074] 第1動作においては、図5に示すように、室外ユニット(12)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0075] 第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。さらに、この空気は、第1吸着熱交換器(56)より脱着した水分が付与されて加湿される。第1吸着熱交換器(56)によって加温及び加湿された空気は、室外ユニット(12)と室内ユニット(11)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室内ユニット(11)へ流れ込む。この空気は、室内ユニット(11)へ取り込まれた上述の室内空気と混合されて、室内熱交換器(55)へ流通する。この混合空気は、凝縮器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されてさらに加温される。このようにして加温及び加湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0076] 一方、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、室外熱交換器(54)へ流入した空気は、蒸発器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。室外熱交換器(54)で冷却された空気は、室内ユニット(12)より室外空間へ排出される。また、室外ユニット(12)に取り込まれた空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気中の水分は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤に吸着される。このようにして、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤へ水分を付与した空気は、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0077] 第2動作においては、図6に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の加湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤に空気中の水分が付与される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0078] この変形例の空気調和装置(10)では、室外ユニット(12)において、室外熱交換器(54)を通過した空気と吸着熱交換器(56,57)を通過した空気とを並行して流通させ、室

外空間へ排出するようにしている。このため、例えば吸着熱交換器及び室外熱交換器へ空気を直流で流通させる場合と比較して、空気の流れに伴って生じる圧力損失は小さくなる。したがって、室外ファンの動力を削減できランニングコストを低減できる。また、室外ファンを小型化できる。

[0079] 《発明の実施形態2》

次に、本発明の実施形態2について説明する。図7及び図8に示すように、実施形態2の空気調和装置(10)は、実施形態1と同様に、いわゆるセパレート型に構成されており、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)とを備えている。この空気調和装置(10)の冷媒回路(40)には、室外熱交換器(54)及び室内熱交換器(55)と第1、第2吸着熱交換器(56,57)が設けられている。

[0080] 室内ユニット(11)は、室内熱交換器(55)と第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とを備え、室内空間に配置されている。一方、室外ユニット(12)は、室外熱交換器(54)を備え、室外空間に配置されている。

[0081] 実施形態2の空気調和装置(10)は、図7及び図8に示すように、室内ユニット(12)に備えられた室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ空気を並行に流通させて、上記室内熱交換器(55)を通過した空気と上記吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室内空間へ供給するように構成されている。また、この空気調和装置(10)は、吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室外熱交換器(54)を介して室外空間へ排出するように構成されている。実施形態2におけるそれ以外の構成は、実施形態1と同様である。

[0082] ー運転動作ー

実施形態2の空気調和装置(10)の運転動作について、図3、図4、図7、図8を参照しながら説明する。本実施形態の空気調和装置(10)では、除湿冷房運転と加湿暖房運転とが行われる。なお、この空気調和装置(10)は、室内空気を処理して室内空間へ返送するとともに、室内空気の一部を室外空間へ排出することにより、室内空間の空調及び換気を行う。この空気調和装置(10)において、図示しない室内ファン及び排気ファンを運転すると、室内空気が室内ユニット(11)に取り込まれる一方、室外空気が室外ユニット(12)に取り込まれる。

[0083] 〈除湿冷房運転〉

除湿冷房運転時においては、冷媒回路(40)が、図3に示す状態となる。また、この空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図3(B)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図3(A)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0084] 第1動作においては、図7に示すように、室内ユニット(11)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0085] 第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却される。さらに、この空気中の水分は第1吸着熱交換器(56)の吸着剤に吸着され、この空気が除湿される。第1吸着熱交換器(56)によって冷却及び除湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0086] 室内熱交換器(55)へ流入した空気は、蒸発器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒に蒸発熱が奪われて冷却される。室内熱交換器(55)によって冷却された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0087] 一方、室内ユニット(11)に取り込まれた空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤の水分を脱着して、この脱着した水分が空気へ付与される。このようにして第2吸着熱交換器(57)を再生した空気は、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室外ユニット(12)へ流れ込む。この空気は、室外ユニット(12)へ取り込まれた上述の室外空気と混合されて、室外熱交換器(54)へ流通する。この混合空気は、凝縮器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温された後、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0088] 一方、第2動作においては、図8に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の除湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤が空気によって再生される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0089] 〈加湿暖房運転〉

加湿暖房運転時においては、冷媒回路(40)が、図4に示す状態となる。また、この

空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図4(A)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図4(B)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0090] 第1動作においては、図7に示すように、室内ユニット(11)に取り込まれた空気が、第1吸着熱交換器(56)と室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0091] 第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(56)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。さらに、この空気は、第1吸着熱交換器(56)より脱着した水分が付与されて加湿される。第1吸着熱交換器(56)によって加温及び加湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0092] 室内熱交換器(55)へ流入した空気は、凝縮器として機能する室内熱交換器(55)を流れる冷媒の凝縮熱が付与されて加温される。室内熱交換器(55)によって加温された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0093] 一方、室内ユニット(11)に取り込まれた空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤へ水分を付与する。そして、この空気は、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)との間に介設された図示しない空気通路を流通して、室外ユニット(12)へ流れ込む。この空気は、室外ユニット(12)へ取り込まれた上述の室外空気と混合されて、室外熱交換器(54)へ流通する。この混合空気は、蒸発器として機能する室外熱交換器(54)を流れる冷媒に蒸発熱を奪われて冷却された後、室外ユニット(12)より室外空間へ排出される。

[0094] 一方、第2動作においては、図8に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の加湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤に空気中の水分が付与される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0095] ー実施形態2の効果ー

実施形態2では、実施形態1と同様に、冷媒回路(40)に吸着熱交換器(56,57)を設け、空気を吸着熱交換器(56,57)へ通過させることによって、この空気の湿度を調節している。このため、空気を除湿する際に冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を従来よりも高く設定することができ、冷凍サイクルの高低圧差を縮小することができる。この結果、圧縮機(50)の消費電力を削減することが可能となり、冷凍サイクルのCOPを向上さ

せることができる。

[0096] また、実施形態2では、空気を室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流通させ、室内熱交換器(55)及び吸着熱交換器(56,57)で個別に処理された空気を室内空間へ供給するようにしている。このため、例えば吸着熱交換器及び室内熱交換器へ空気を直流で流通させる場合と比較して、空気の流れに伴って生じる圧力損失は小さくなる。したがって、室外ファンの動力を削減でき、この室外ファンの小型化も可能となる。さらに、室内空間へ供給する空気を、室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とで個別に処理できるため、例えば室内熱交換器(55)を流通する空気の風量と、吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の風量をそれぞれ調整することで、室内空間の温度調節と湿度調節を個別に行うことができる。したがって、この空気調和装置(11)における空調の自由度が拡がり、室内空間の快適性を向上させることができる。

[0097] さらに、実施形態2では、第1、第2吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室外熱交換器(54)へ流通させ、この空気を室外ユニット(12)より室外空間へ排出するようにしている。このため、加湿暖房運転時においては、室外熱交換器(54)で冷却される空気の湿度を第1、第2吸着熱交換器(56,57)の吸着作用によって低くすることができる。したがって、室外熱交換器(54)による空気の冷却時に発生する凝結水量を低減できる。この結果、室外熱交換器(54)の近傍に設けられる例えばドレン回収装置などが小型化できる。さらに、この凝結水の凍結を抑制でき、この凍結対策装置も不要となる、あるいは小型化できる。したがって、この空気調和装置をコンパクトに設計することができる。

[0098] なお、実施形態2では、第1、第2吸着熱交換器(56,57)を通過した後の空気と、室外空気とを混合させてから、室外熱交換器(54)に流通させているが、この室外熱交換器(54)を流通する空気は、第1、第2吸着熱交換器(56,57)を通過した後の室内空気のみであってもよく、この場合にも上述の理由によって室外熱交換器(54)による空気の冷却時に発生する凝結水量を低減できる。

[0099] ー実施形態2の変形例ー

この変形例は、実施形態2の空気調和装置(10)において、処理される空気の流れ

が異なるものである。この変形例の空気調和装置(10)は、図9及び図10に示すように、室内ユニット(11)より室内空間へ空気を供給する動作として、室内熱交換器(55)を通過した空気を第1、第2吸着熱交換器(56,57)を介して室内空間へ供給するように構成されている。また、この空気調和装置(10)には、実施形態2で上述した室内ユニット(11)と室外ユニット(12)との間に介設された空気通路はなく、室内ユニット(11)には、処理された空気を室外空間へ排出するための図示しない排気通路が設けられている。この変形例の空気調和装置(10)のそれ以外の構成は、実施形態2と同様である。

[0100] 一運転動作一

この変形例の空気調和装置(10)の運転動作について、図3、図4、図9、図10を参照しながら説明する。本実施形態の空気調和装置(10)では、除湿冷房運転と加湿暖房運転とが行われる。なお、この空気調和装置(10)は、室内空気を処理して室内空間へ返送するとともに、室内空気の一部を室外空間へ排出することにより、室内空間の空調及び換気を行う。この空気調和装置(10)において、図示しない室内ファン及び排気ファンを運転すると、室内空気が室内ユニット(11)に取り込まれる一方、室外空気が室外ユニット(12)に取り込まれる。

[0101] 〈除湿冷房運転〉

除湿冷房運転時においては、冷媒回路(40)が、図3に示す状態となる。また、この空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図3(B)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図3(A)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0102] 第1動作においては、図9に示すように、室内ユニット(11)に取り込まれた空気が、室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0103] 室内熱交換器(55)へ流入した空気は、蒸発器である室内熱交換器(55)で冷却される。この空気は、一部が第1吸着熱交換器(56)を流通する一方、残りの空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。第1吸着熱交換器(56)を流通する空気は、蒸発器である第1吸着熱交換器(56)で冷却され、さらに第1吸着熱交換器(56)の吸着剤によって、空気中の水分が吸着されて除湿される。このようにして冷却及び除湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0104] また、室内ユニット(10)に取り込まれた室内空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流

入した空気は、2吸着熱交換器(57)の吸着剤の水分を脱着して、この脱着した水分が空気へ付与される。このようにして、第2吸着熱交換器(57)を再生した空気は、上述の排気通路を介して室外空間へ排出される。

[0105] 一方、第2動作においては、図10に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の除湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤が空気によって再生される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0106] 〈加湿暖房運転〉

加湿暖房運転時には、冷媒回路(40)が、図4に示す状態となる。また、この空気調和装置(10)では、冷媒回路(40)が図4(A)の状態となる第1動作と、冷媒回路(40)が図4(B)の状態となる第2動作とが交互に繰り返される。

[0107] 第1動作においては、図9に示すように、室内ユニット(11)に取り込まれた空気が、室外熱交換器(54)と第2吸着熱交換器(57)とへそれぞれ別に流入する。

[0108] 室内熱交換器(55)へ流入した空気は、凝縮器である室内熱交換器(55)で加温される。この空気は、一部が第1吸着熱交換器(56)を流通する一方、残りの空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。第1吸着熱交換器(56)を流通する空気は、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤より脱着した水分が付与されて加湿される。このようにして加温及び加湿された空気は、室内ユニット(11)より室内空間へ供給される。

[0109] また、室内ユニット(10)に取り込まれた室内空気のうち、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤へ水分を付与する。そして、この空気は、上述の排気通路を介して室外空間へ排出される。

[0110] 一方、第2動作においては、図10に示すように、第1動作と逆に、第2吸着熱交換器(57)で空気の加湿が行われ、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤に空気中の水分が付与される。これ以外の動作は、上述の第1動作と同様となる。

[0111] この変形例では、室内熱交換器(55)を通過した後の空気を第1、第2吸着熱交換器(56,57)へ流通させ、この空気を室内ユニット(11)より室内空間へ供給するようにしている。このため、除湿冷房運転時には、第1、第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気を室内熱交換器(55)で冷却しない場合と比較して、第1、第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の温度は低い温度となっている。したがって、第1、第2吸着

熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の吸着性能が向上する。この結果、この空気調和装置(10)の除湿性能も向上する。

[0112] 一方、加湿暖房運転時においては、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気を室内熱交換器(55)で加温しない場合と比較して、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)を流通する空気の温度は高い温度となっている。したがって、第1, 第2吸着熱交換器(56,57)の吸着剤における水分の脱着性能が向上する。この結果、この空気調和装置(10)の加湿性能が向上する。

[0113] なお、この変形例では、室内熱交換器(55)を通過した空気の一部を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)へ流通させているが、室内熱交換器(55)を通過した空気の全部を第1, 第2吸着熱交換器(56,57)へ流通させてもよく、この場合にも上述した理由により除湿及び加湿性能の向上を図ることができる。

[0114] 《発明の実施形態3》

次に、本発明の実施形態3の空気調和装置(10)について図面を参照しながら詳細に説明する。この空気調和装置(10)の冷媒回路(40)には、室外熱交換器(54)及び室内熱交換器(55)と第1, 第2吸着熱交換器(56,57)が設けられている。この冷媒回路(40)の構成は、図3及び図4に示すように、上述の実施形態1, 2と同様である。

[0115] 図11及び図12に示すように、上記空気調和装置(10)は、いわゆるセパレート型に構成されており、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)を備えている。室内ユニット(11)は、室内熱交換器(55)を備え、室内空間に配置されている。この室内ユニット(11)は、いわゆる壁掛け型に構成されており、室内の壁面に取り付けられている。一方、室外ユニット(12)は、室外熱交換器(54)と第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とを備え、室外空間に配置されている。そして、図13に示すように、室内ユニット(11)と室外ユニット(12)は、冷媒回路(40)におけるガス側連絡配管(43)及び液側連絡配管(44)によって互いに接続されている。また、室外ユニット(12)の室外ケーシング(13)には、室外熱交換器(54)の他に圧縮機(50)や室外ファン(14)が収納されている。

[0116] 室内ユニット(11)は、横長の箱状に形成された室内ケーシング(20)を備えている。室内ケーシング(20)では、その前面に室内熱交換器(55)と第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とが配置されている。より具体的に、室内ケーシング(20)の前面の

上部には、第1吸着熱交換器(56)と第2吸着熱交換器(57)とが左右に並んで配置されている。室内ケーシング(20)を前面側から見た状態で、第1吸着熱交換器(56)は左寄りに、第2吸着熱交換器(57)は右寄りにそれぞれ設置されている。室内ケーシング(20)の前面において、第1吸着熱交換器(56)及び第2吸着熱交換器(57)の下方には室内熱交換器(55)が配置され、室内熱交換器(55)の下方には吹出口(26)が開口している。

[0117] 室内ケーシング(20)の内部空間は、前面側と背面側に仕切られている。室内ケーシング(20)内の背面側の空間は、排気通路(24)を構成している。室内ケーシング(20)内の前面側の空間は、上下に仕切られている。この前面側の空間のうち下側の空間は、室内熱交換器(55)の背面側に位置しており、給気通路(23)を構成している。一方、前面側の空間のうち上側の空間は、更に左右に仕切られている。そして、左側の第1吸着熱交換器(56)の背面側に位置する方が第1吸着空間(21)を、右側の第2吸着熱交換器(57)の背面側に位置する方が第2吸着空間(22)をそれぞれ構成している。

[0118] 室内ケーシング(20)内の排気通路(24)には、排気ファン(32)が収納されている。また、排気通路(24)には、室外に開口する排気ダクト(25)が接続されている。一方、給気通路(23)には、室内ファン(31)が収納されている。この給気通路(23)は、吹出口(26)に連通している。

[0119] 室内ケーシング(20)には、開閉式のダンパ(33〜36)が4つ設けられている。具体的に、第1吸着空間(21)と給気通路(23)の仕切りには第1給気ダンパ(33)が、第1吸着空間(21)と排気通路(24)の仕切りには第1排気ダンパ(34)がそれぞれ設けられている。また、第2吸着空間(22)と給気通路(23)の仕切りには第2給気ダンパ(35)が、第2吸着空間(22)と排気通路(24)の仕切りには第2排気ダンパ(36)がそれぞれ設けられている。

[0120] 以上の構成において、この空気調和装置(10)は、図11及び図12に示すように、室内ユニット(11)に備えられた室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ空気を並行に流通させて、上記室内熱交換器(55)を通過した空気と上記吸着熱交換器(56,57)を通過した空気とを室内空間へ流通させて供給する動作を行い、室内空間の除湿または加湿を行うように構成されている。

[0121] ー運転動作ー

本実施形態の空気調和装置(10)では、除湿冷房運転と加湿暖房運転とが行われるが、ここでは、この空気調和装置(10)の除湿冷房運転についてのみを説明する。

[0122] この空気調和装置(10)において、室内ファン(31)及び排気ファン(32)を運転すると、室内熱交換器(55)、第1吸着熱交換器(56)、及び第2吸着熱交換器(57)のそれぞれへ室内空気が流入する。また、室外ファン(14)を運転すると、室外熱交換器(54)へ室外空気が流入する。

[0123] 除湿冷房運転中において、冷媒回路(40)では、図3に示すように、第1四方切換弁(51)が第1状態に設定されると共に電動膨張弁(53)の開度が適宜調節され、室外熱交換器(54)が凝縮器となって室内熱交換器(55)が蒸発器となる。また、この空気調和装置(10)では、第1吸着熱交換器(56)が蒸発器となって第2吸着熱交換器(57)が凝縮器となる第1動作(図3(B)の状態)と、第2吸着熱交換器(57)が蒸発器となって第1吸着熱交換器(56)が凝縮器となる第2動作(図3(A)の状態)とが交互に繰り返される。

[0124] 第1動作では、図14に示すように、第1給気ダンパ(33)及び第2排気ダンパ(36)が開状態となり、第1排気ダンパ(34)及び第2給気ダンパ(35)が閉状態となる。そして、空気の流れが図11に示す状態となる。

[0125] 第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、蒸発器である第1吸着熱交換器(56)で冷却され、さらに第1吸着熱交換器(56)の吸着剤によって、空気中の水分が吸着されて除湿される。第1吸着熱交換器(56)で除湿された空気は、第1吸着空間(21)から第1給気ダンパ(33)を通過して給気通路(23)へ流入する。一方、室内熱交換器(55)へ流入した空気は、蒸発器である室内熱交換器(55)で冷却される。そして、室内熱交換器(55)で冷却された空気は、給気通路(23)において、上記第1吸着熱交換器(56)で除湿及び冷却された空気と混合される。そして、この混合空気は、吹出口(26)より室内空間へ供給される。

[0126] また、第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、第2吸着熱交換器(57)の吸着剤の水分を脱着し、この水分が空気へ付与される。このようにして第2吸着熱交換器(57)を再生した空気は、第2吸着空間(22)から第2排気ダンパ(36)を通過して排気通路(24)へ流入し、排気ダクト(25)を通過して室外空間へ排出される。

- [0127] 第2動作では、図15に示すように、第1排気ダンパ(34)及び第2給気ダンパ(35)が開状態となり、第1給気ダンパ(33)及び第2排気ダンパ(36)が閉状態となる。そして、空気の流れが図12に示す状態となる。
- [0128] 第2吸着熱交換器(57)へ流入した空気は、蒸発器である第2吸着熱交換器(57)で冷却され、さらに第2吸着熱交換器(57)の吸着剤によって、空気中の水分が吸着されて除湿される。第2吸着熱交換器(57)で除湿された空気は、第2吸着空間(22)から第2給気ダンパ(35)を通して給気通路(23)へ流入する。一方、室内熱交換器(55)へ流入した空気は、蒸発器である室内熱交換器(55)で冷却される。そして、室内熱交換器(55)で冷却された空気は、給気通路(23)において、上記第2吸着熱交換器(57)で除湿及び冷却された空気と混合される。そして、この混合空気は、吹出口(26)より室内空間へ供給される。
- [0129] また、第1吸着熱交換器(56)へ流入した空気は、第1吸着熱交換器(56)の吸着剤の水分を脱着し、この水分が空気へ付与される。このようにして第1吸着熱交換器(56)を再生した空気は、第1吸着空間(21)から第1排気ダンパ(34)を通して排気通路(24)へ流入し、排気ダクト(25)を通して室外空間へ排出される。
- [0130] ー実施形態3の効果ー
- 実施形態3では、実施形態1、2と同様に、冷媒回路(40)に吸着熱交換器(56,57)を設け、空気を吸着熱交換器(56,57)へ通過させることによって、この空気の湿度を調節している。このため、空気を除湿する際に冷凍サイクルの冷媒蒸発温度を従来よりも高く設定することができ、冷凍サイクルの高低圧差を縮小することができる。この結果、圧縮機(50)の消費電力を削減することが可能となり、冷凍サイクルのCOPを向上させることができる。
- [0131] また、実施形態3では、空気を室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流通させ、室内熱交換器(55)及び吸着熱交換器(56,57)で個別に処理された空気を室内空間へ供給するようにしている。このため、例えば吸着熱交換器及び室内熱交換器へ空気を直流で流通させる場合と比較して、空気の流れに伴って生じる圧力損失は小さくなる。したがって、室内ファン(31)の動力を削減でき、室内ファン(31)を小型化できる。また、この空気調和装置(10)をコンパクトに設計できる。

[0132] ー実施形態3の変形例ー

この変形例は、実施形態3の空気調和装置(10)において、空気の流れを一部変更したものである。この空気調和装置(10)では、図16に示すように、室内から室外への排気に加えて室外から取り込んだ室外空気を一方の吸着熱交換器(56,57)へ導入し、その吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室外へ排出するようにしている。この場合、除湿冷房運転中であれば、凝縮器となっている吸着熱交換器(56,57)へ室内空気と室外空気の両方を供給し、この吸着熱交換器(56,57)を通過した空気が室外空間へ排出される。また、加湿暖房運転中であれば、蒸発器となっている吸着熱交換器(56,57)へ室内空気と室外空気の両方を供給し、この吸着熱交換器(56,57)を通過した空気が室外空間へ排出される。

[0133] この変形例によれば、吸着熱交換器(56,57)の通過風量を室内からの排気量よりも多く設定することができる。このため、除湿冷房運転中であれば、凝縮器となっている吸着熱交換器(56,57)の通過風量を増大させることができ、その吸着熱交換器(56,57)の再生を充分に行うことができる。また、加湿暖房運転中であれば、蒸発器となっている吸着熱交換器(56,57)の通過風量を増大させることができ、その吸着熱交換器(56,57)に吸着される水分量を増大させることができる。

[0134] 《その他の実施形態》

上記実施形態では、次のような構成としてもよい。

[0135] 上記実施形態で上述したように、空気調和装置(10)は、室内空間へ空気を供給する動作として、吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室内熱交換器(55)へ流通させる第1給気パターン、室内熱交換器(55)を通過した空気を吸着熱交換器(56,57)へ流通させる第2給気パターン、室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流通させる第3給気パターンの何れかを行うように構成されている。また、上記実施形態で上述したように、空気調和装置(10)は、室外空間へ空気を排出する動作として、吸着熱交換器(56,57)を通過した空気を室外熱交換器(54)へ流通させる第1排気パターン、室外熱交換器(54)を通過した空気を吸着熱交換器(56,57)へ流通させる第2排気パターン、室内熱交換器(55)と吸着熱交換器(56,57)とへ並行に流通させる第3排気パターンの何れかを行うように構成されている。このような給気パターンと排気パター

ンとの組み合わせは、第1, 第2, 第3給気パターンの何れか1のパターンと、第1, 第2, 第3排気パターンの何れか1のパターンとからなる如何なる組み合わせであってもよい。

[0136] また、この空気調和装置(10)は、第1, 第2, 第3給気パターンのいずれか1のパターンで室内空間へ空気を供給する一方、室外空間へ空気を排出する動作においては、第1, 第2, 第3排気パターン以外ののものであってもよい。さらに、この空気調和装置(10)は、第1, 第2, 第3排気パターンのいずれか1のパターンで室外空間へ空気を排出する一方、室内空間へ空気を供給する動作においては、第1, 第2, 第3給気パターン以外ののものであってもよい。

[0137] また、本実施形態では、冷媒回路(40)に2つの吸着熱交換器(56,57)を設けているが、この吸着熱交換器は一つであってもよい。この場合、吸着熱交換器では、吸着動作と再生動作とが交互に行われ、間欠運転での除湿または加湿を行うことができる。

[0138] さらに、本実施形態では、冷媒回路(40)に利用側熱交換器としての室内熱交換器(55)と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器(54)を設けている。ここで、上記利用側熱交換器は、必ずしも室内空間に配置する必要はなく、室外空間に配置してもよい。また、上記熱源側熱交換器は、必ずしも室外空間に配置する必要はなく、室内空間に配置してもよい。さらに、上記利用側熱交換器及び熱源側熱交換器を冷媒回路に複数設けてもよい。

産業上の利用可能性

[0139] 以上説明したように、本発明は、冷凍サイクルを行って室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置について有用である。

請求の範囲

- [1] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、
上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、
上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、
上記吸着熱交換器を通過した空気を上記利用側熱交換器を介して室内空間へ供給するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。
- [2] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、
上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、
上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、
上記利用側熱交換器を通過した空気を上記吸着熱交換器を介して室内空間へ供給するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。
- [3] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、
上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、
上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、
上記利用側熱交換器と上記吸着熱交換器とへ空気を並行に流通させて室内空間へ供給するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。
- [4] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、
上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、
上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、
上記吸着熱交換器を通過した空気を上記熱源側熱交換器を介して室外空間へ排

出するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

- [5] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、

上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、

上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、

上記熱源側熱交換器を通過した空気を上記吸着熱交換器を介して室外空間へ排出するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

- [6] 熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを有する冷媒回路を備え、

上記冷媒回路で冷凍サイクルを行い、上記利用側交換器を通過した空気を室内空間へ供給して室内の顕熱負荷及び潜熱負荷を処理する空気調和装置であって、

上記冷媒回路には、表面に水分の吸脱着を行う吸着剤が担持された吸着熱交換器が設けられ、

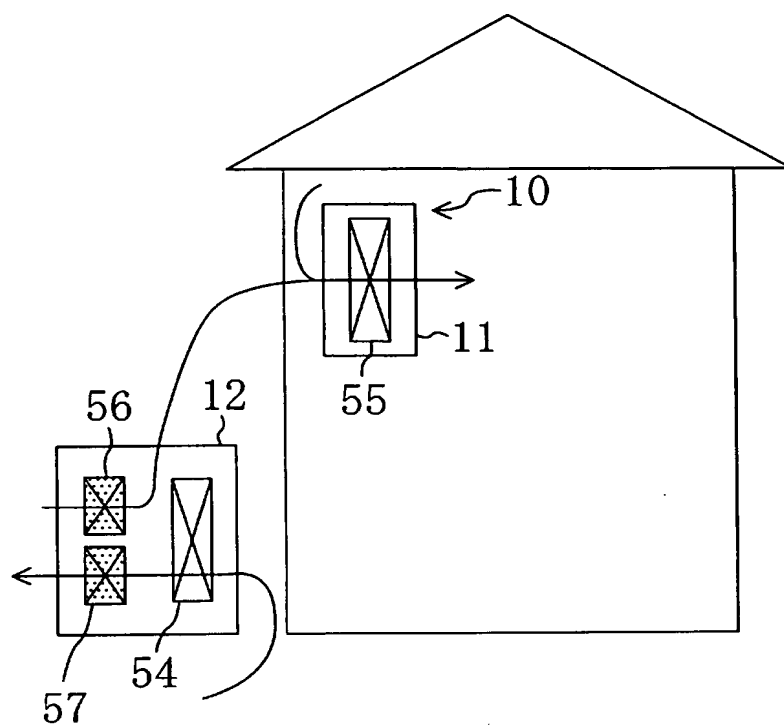
上記熱源側熱交換器と上記吸着熱交換器とへ空気を並行に流通させて室内空間へ排出するように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

- [7] 請求項1から6のいずれか1に記載の空気調和装置において、

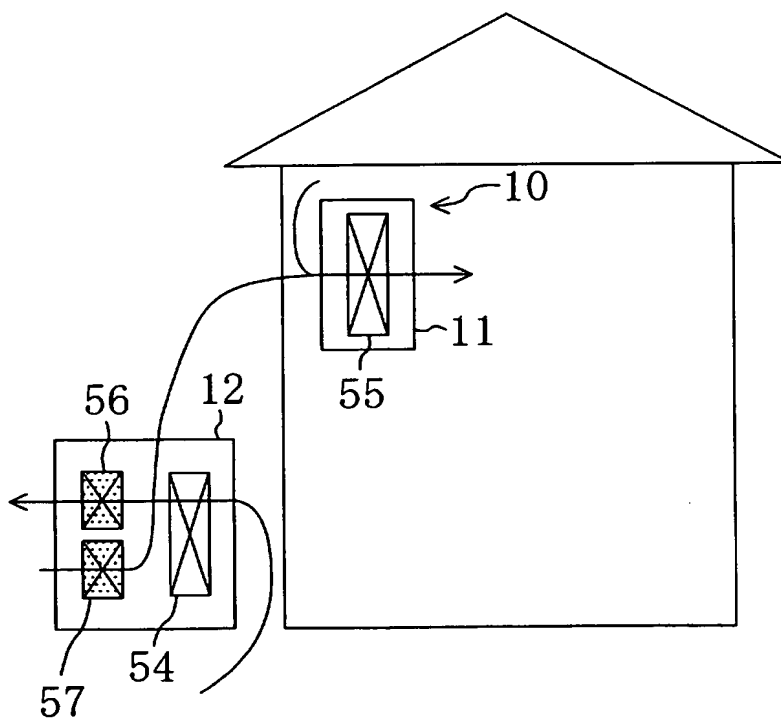
吸着熱交換器は、第1の吸着熱交換器と第2の吸着熱交換器とで構成され、

上記第1吸着熱交換器を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に上記第2吸着熱交換器を通過した空気を室外空間へ排出する第1動作と、上記第2吸着熱交換器を通過した空気を室内空間へ供給すると同時に上記第1吸着熱交換器を通過した空気を室外空間へ排出する第2動作とを交互に繰り返すように構成されていることを特徴とする空気調和装置。

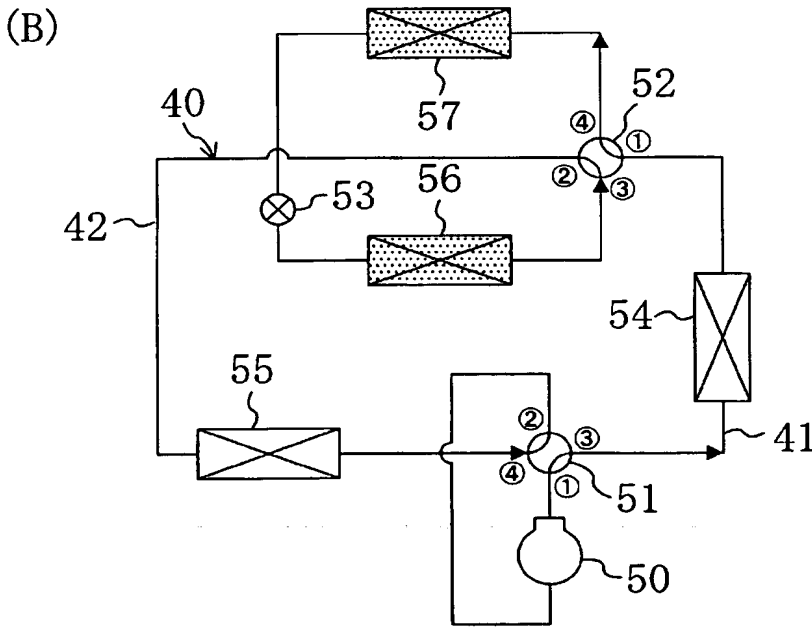
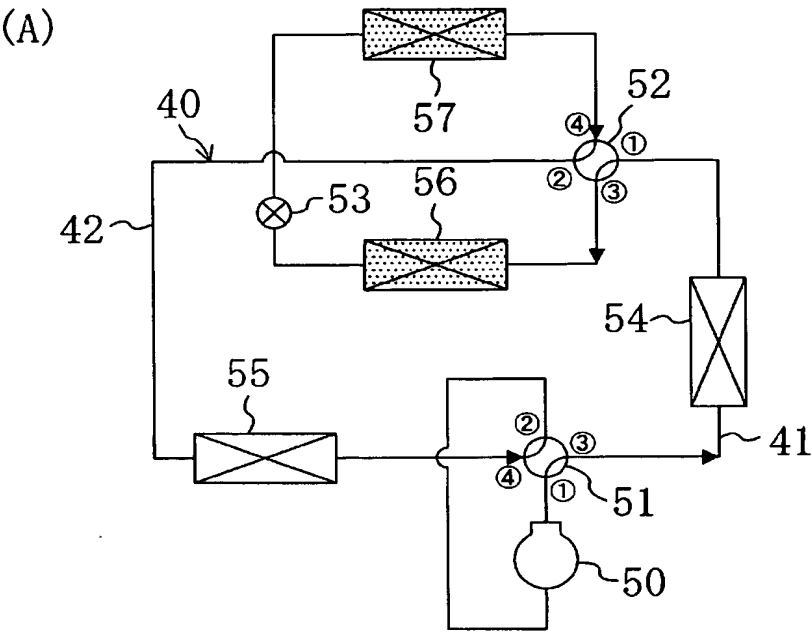
[図1]



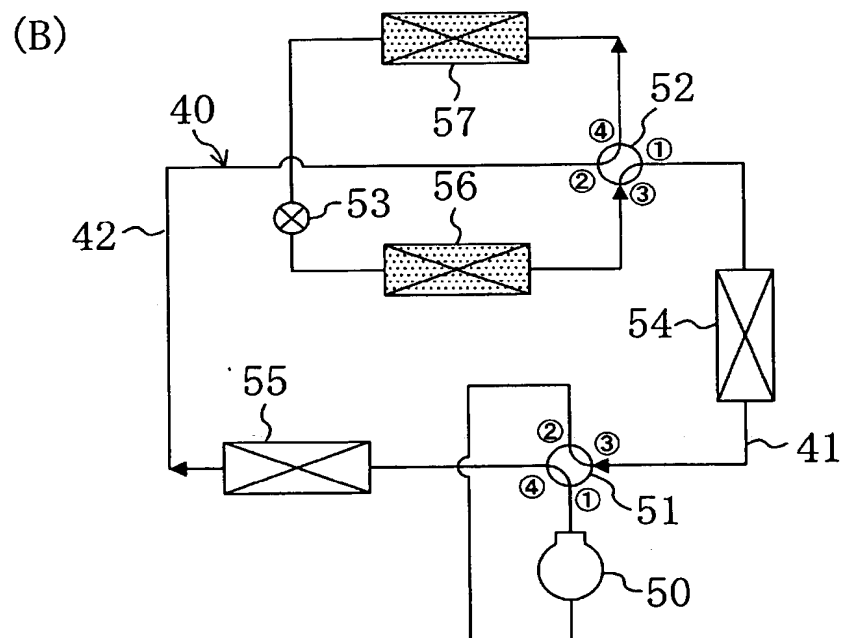
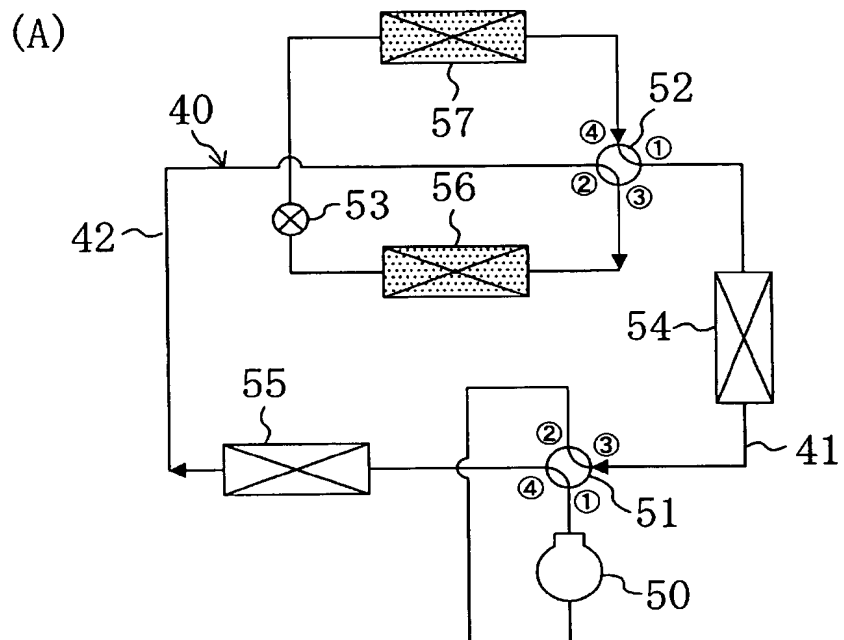
[図2]



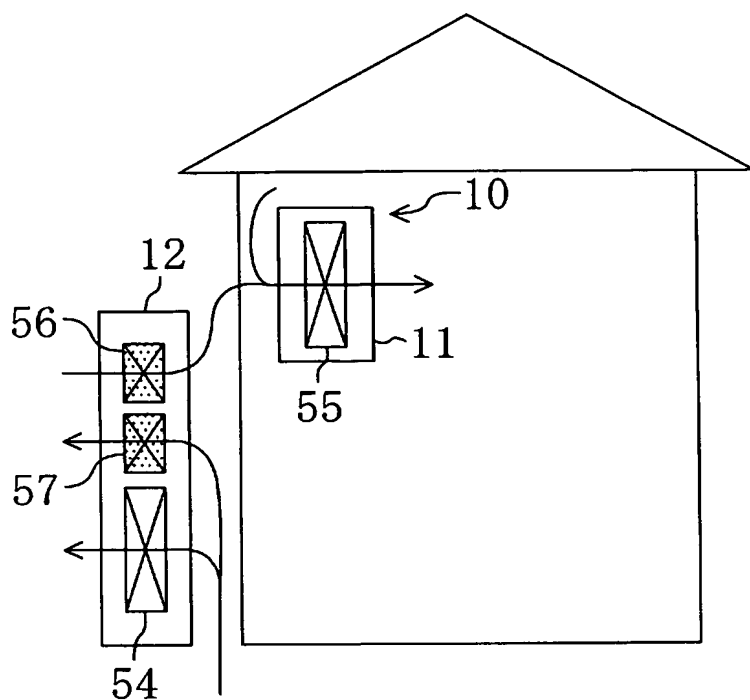
[図3]



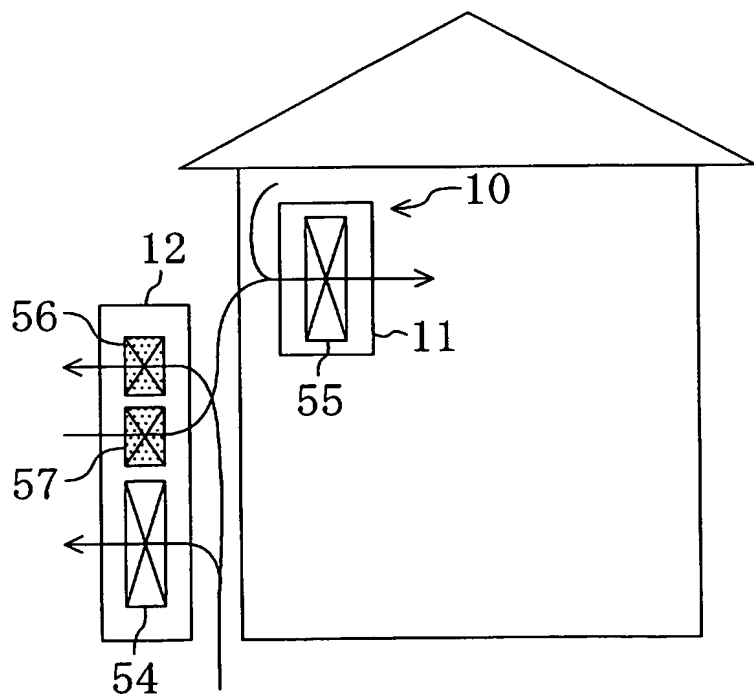
[図4]



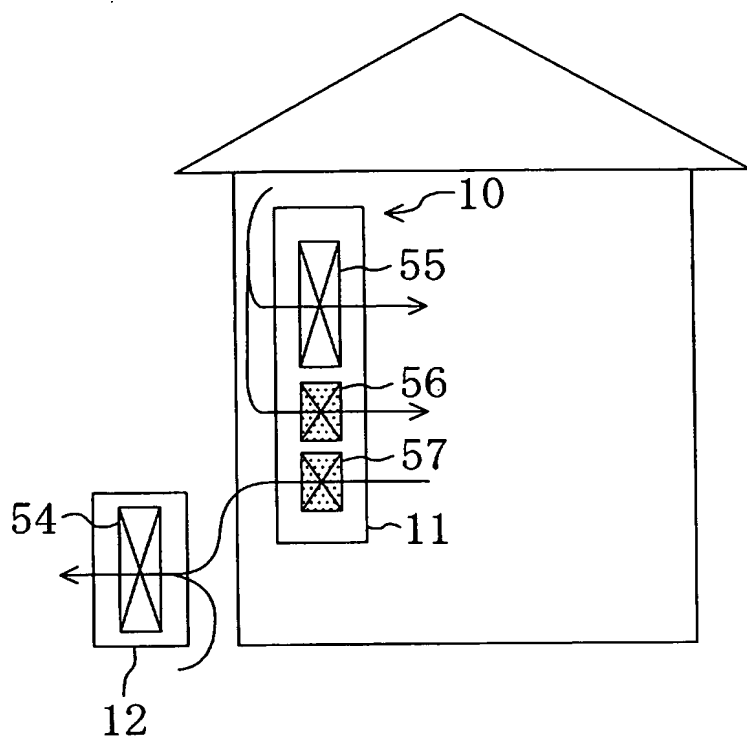
[図5]



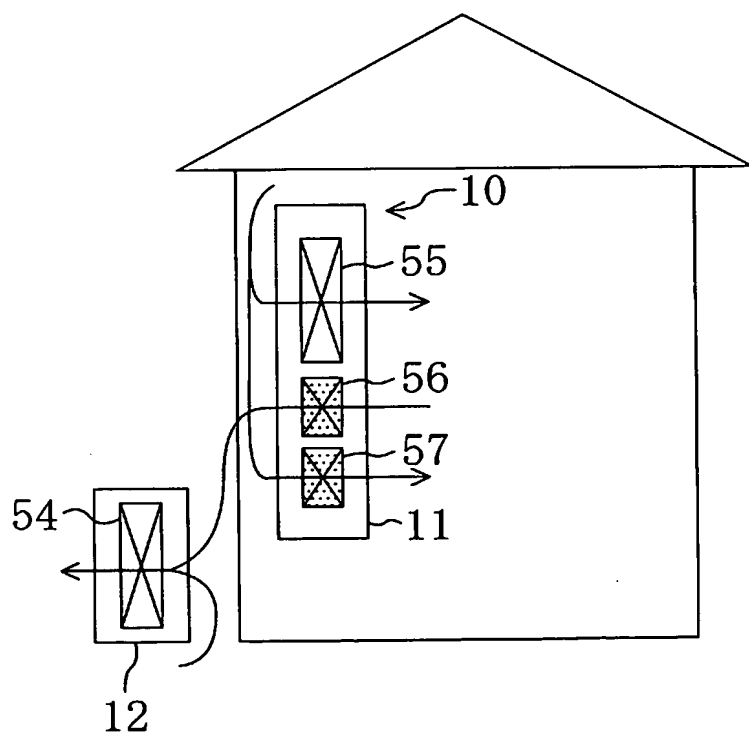
[図6]



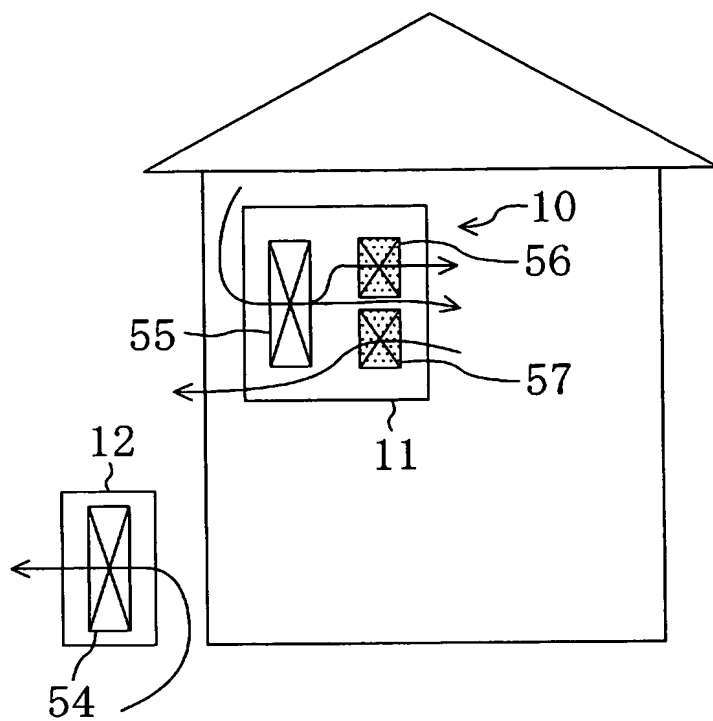
[図7]



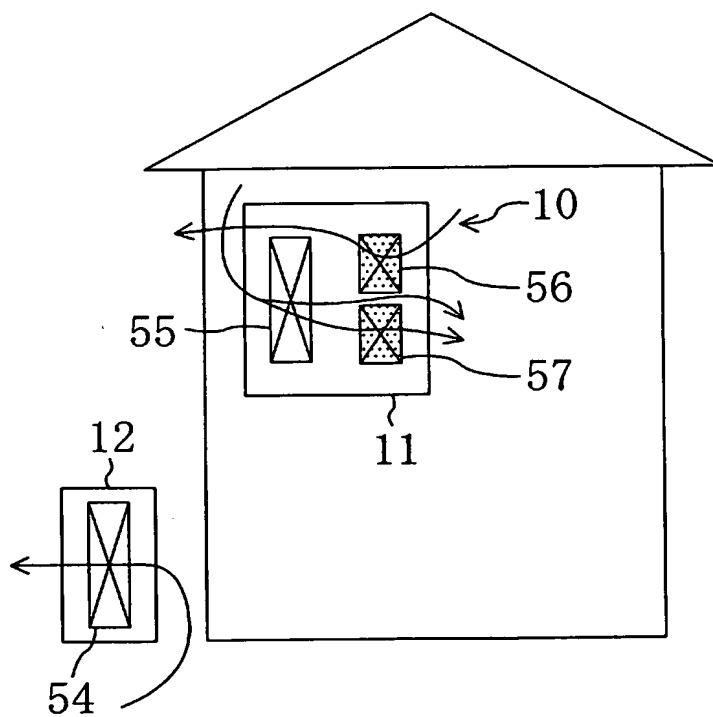
[図8]



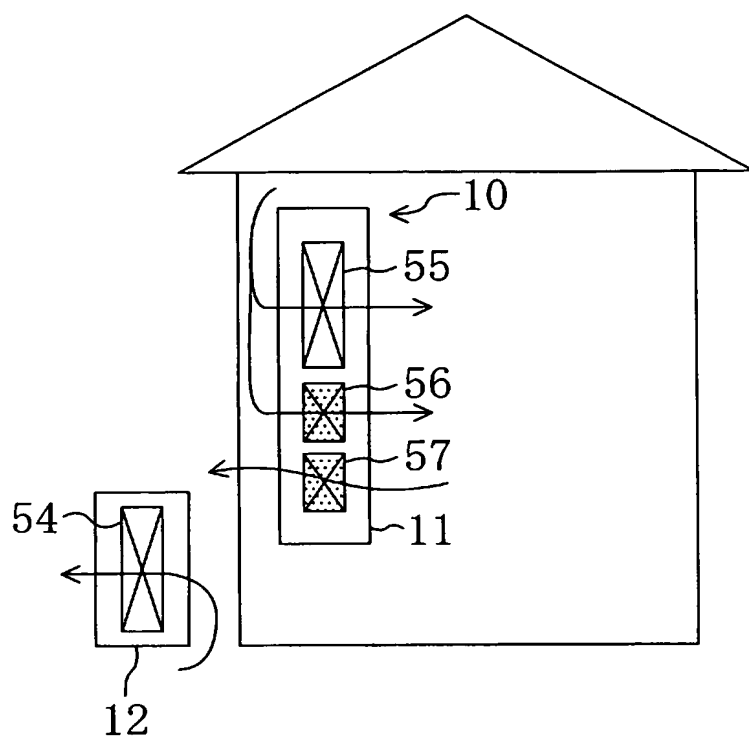
[図9]



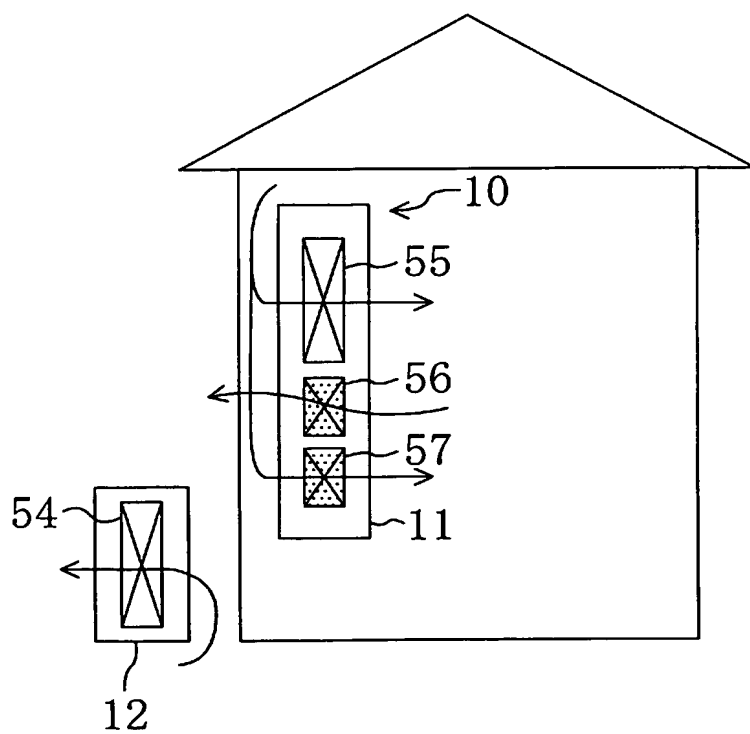
[図10]



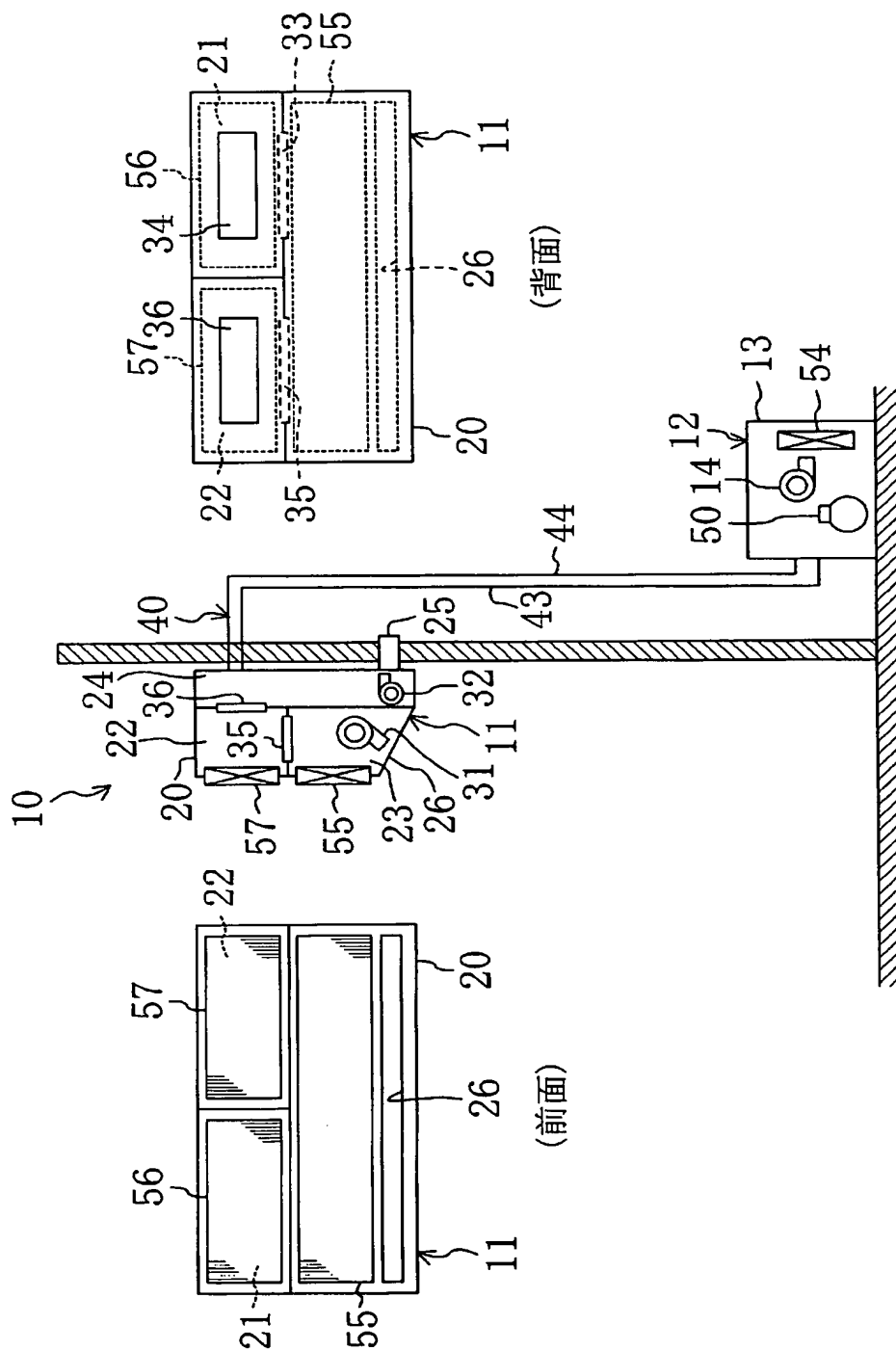
[図11]



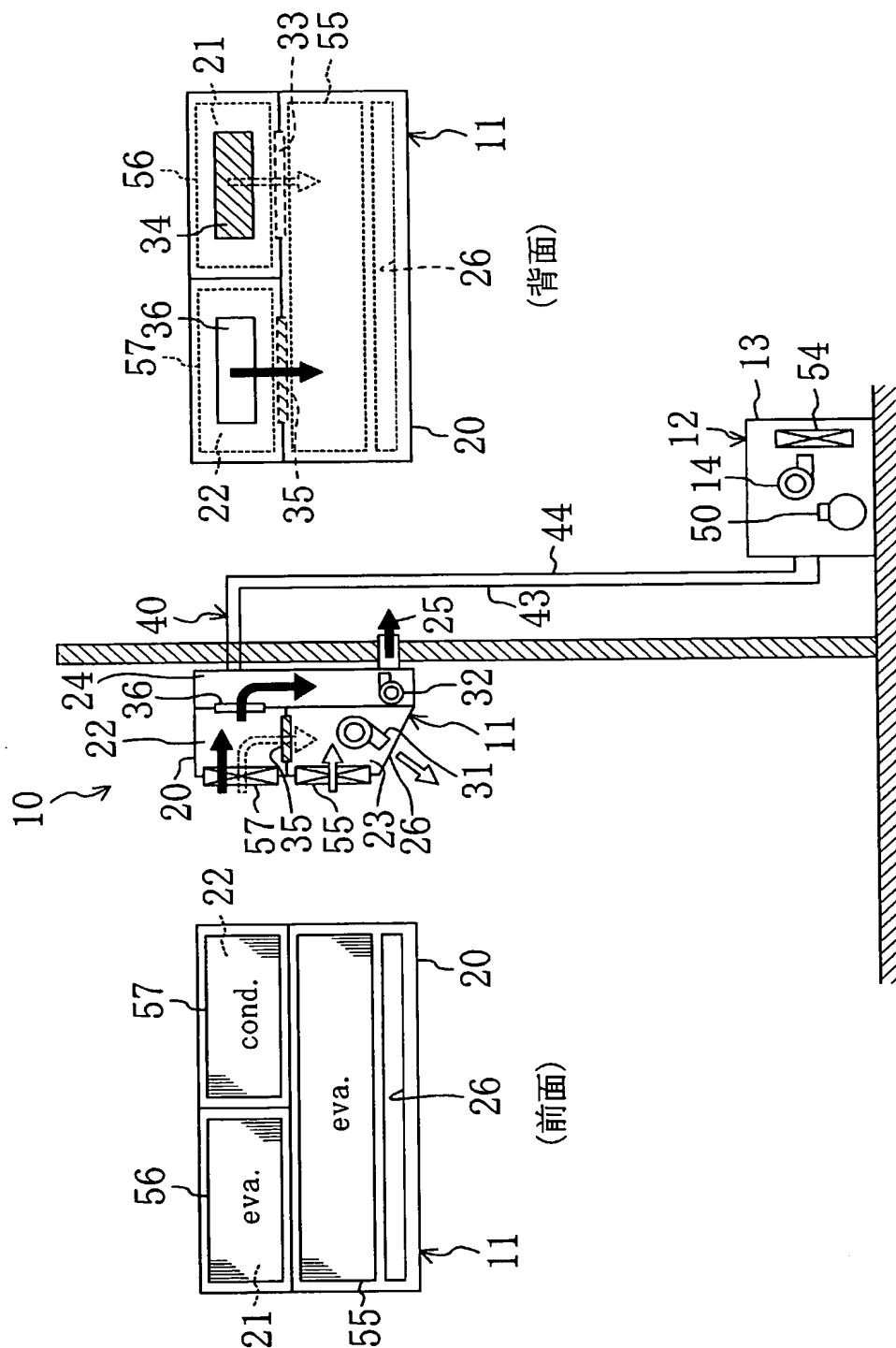
[図12]



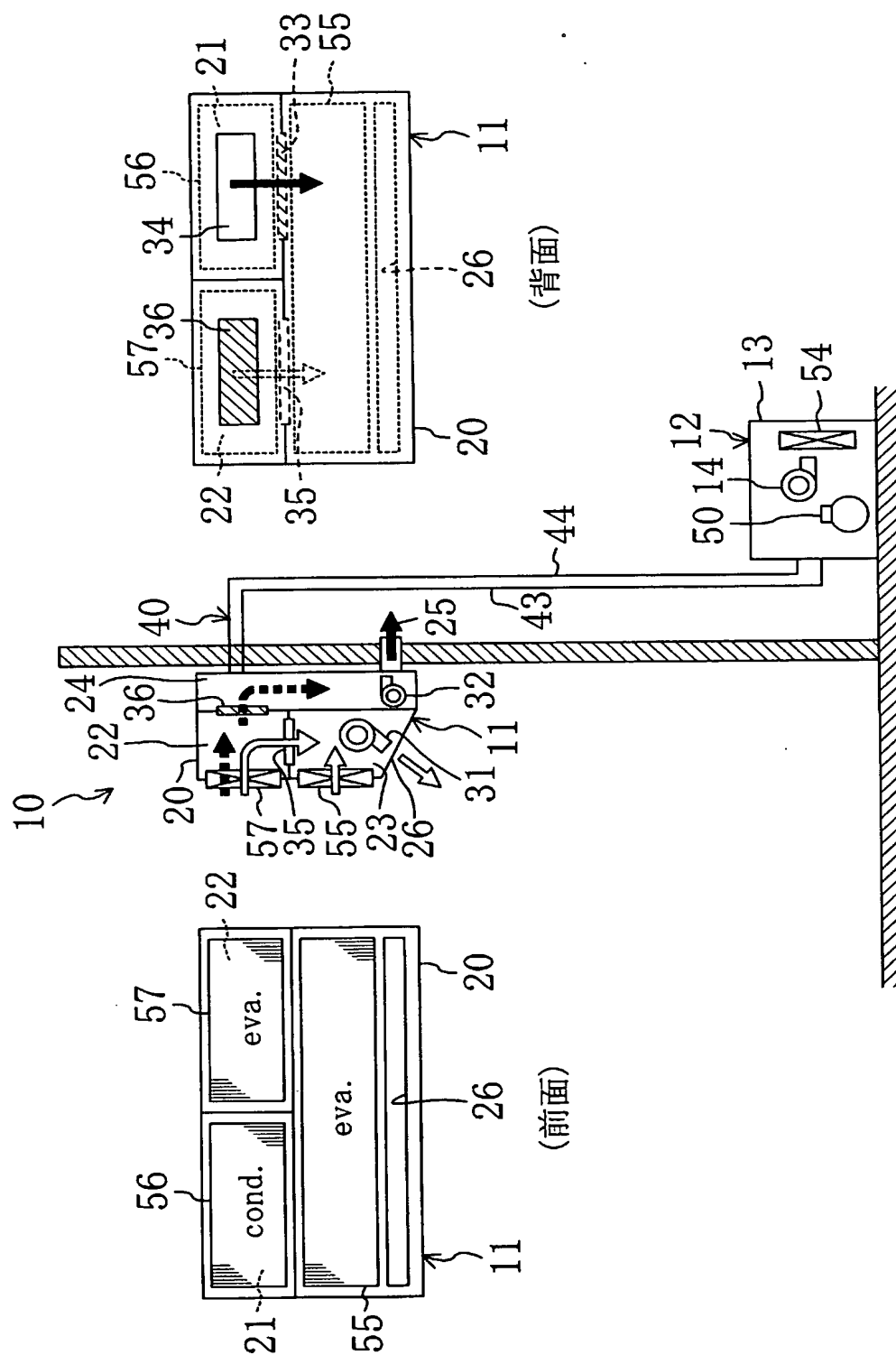
[図13]



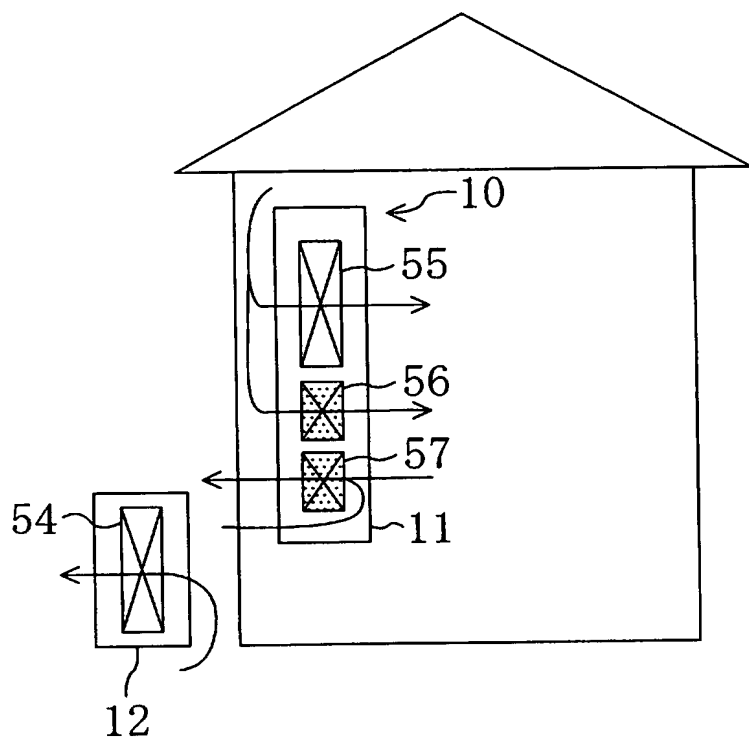
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F24F3/14, F24F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F24F3/14, F24F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-201106 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 5 7
Y	JP 8-189667 A (Hitachi, Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	7
Y	JP 8-000944 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 January, 1996 (09.01.96), Full text; all drawings (Family: none)	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 November, 2004 (22.11.04)

Date of mailing of the international search report
07 December, 2004 (07.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F24F3/14, F24F1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F24F3/14, F24F1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2001-201106 A (松下電器産業株式会社) 20 01. 07. 27, 全文及び全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 7
Y	JP 8-189667 A (株式会社日立製作所) 1996. 0 7. 23, 全文及び全図 (ファミリーなし)	7
Y	JP 8-000944 A (ダイキン工業株式会社) 1996. 01. 09, 全文及び全図 (ファミリーなし)	7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 11. 2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 近藤 裕之

3M 2923

電話番号 03-3581-1101 内線 3375